
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2005/2006

April/Mei 2006

EUM 112 – KAEDAH BERANGKA & STATISTIK KEJURUTERAAN

Masa : 3 Jam

ARAHAN KEPADA CALON:-

Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi SEBELAS muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab LIMA (5) soalan.

Semua soalan hendaklah dijawab dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

1. (a) Dalam bidang mekanik bendalir dan aerodinamik, fungsi-fungsi $\phi(x, y)$ dan $\psi(x, y)$ dalam $f(z) = \phi(x, y) + j\psi(x, y)$ masing-masing dikenali sebagai keupayaan halaju dan fungsi aliran.

In aerodynamics and fluid mechanics, the functions $\phi(x, y)$ and $\psi(x, y)$ in $f(z) = \phi(x, y) + j\psi(x, y)$ are called velocity potential and stream function respectively.

- (i) Tunjukkan bahawa keupayaan halaju $\phi(x, y) = x^2 + 4x - y^2 + 2y$ adalah satu fungsi harmonik dan tentukan domainnya.

Show that the velocity potential $\phi(x, y) = x^2 + 4x - y^2 + 2y$ is a harmonic function and state the domain.

- (ii) Cari fungsi aliran dan tulis $f(z) = \phi(x, y) + j\psi(x, y)$ dalam bentuk $z = x + jy$.

Find the stream function and write $f(z) = \phi(x, y) + j\psi(x, y)$ in the form $z = x + jy$.

(10 markah)

- (b) Nilaikan pengamiran berikut:

Evaluate the following integral:

2. (a) Cari semua nilai-nilai nyata bagi w supaya nilai penentu matrik berikut adalah sifar.

Find all the real values of w such that the value of the determinant of the following matrix is zero.

$$\begin{bmatrix} -1-w & 0 & -6 \\ 1 & 1-w & 3 \\ 1 & 2 & 2-w \end{bmatrix}$$

(5 markah)

- (b) Selesaikan persamaan-persamaan linear berikut menggunakan samada kaedah Crout atau kaedah Doolittle.

Solve the following set of linear equations using either the Crout method or the Doolittle method.

$$5x_2 - x_3 = 10$$

$$2x_1 + 3x_2 + 5x_3 = -3$$

$$4x_1 + 6x_2 - 7x_3 = 5$$

(7 markah)

- (c) Dalam sebuah siri-siri radioaktif yang mengandungi tiga bahan nuklear yang berbeza bermula dengan bahan N_1 dan diakhiri oleh hasil N_3 dengan kandungan bagi setiap bahan nuklear wujud dalam masa t diberikan oleh model persamaan pembezaan berikut:

In a radioactive series consisting of nuclides starting with the parent substance N_1 and ending with the stable product N_3 with the amount of each nuclide present at time t are given by the following differential equation model:

...5/-

$$\begin{aligned}\frac{dN_1}{dt} &= 3N_1 - 3N_2 + 2N_3 \\ \frac{dN_2}{dt} &= -N_1 + 5N_2 - 2N_3 \\ \frac{dN_3}{dt} &= -N_1 + 3N_2\end{aligned}$$

Nyatakan persamaan ini dalam bentuk matrik vektor $\dot{N} = AN$ di mana $N = [N_1 \ N_2 \ N_3]^T$. Cari nilai-nilai eigen dan vektor-vektor eigen yang sepadan dengan A.

Express this in the vector matrix form $\dot{N} = AN$ where $N = [N_1 \ N_2 \ N_3]^T$. Find the eigenvalues and the corresponding eigenvectors of A.

(8 markah)

3. (a) Untuk sesetengah perintang, arus elektrik $i(t)$ yang melalui perintang tersebut boleh dimodelkan terhadap masa t melalui hubungan

For such resistor, current $i(t)$ in the resistor at time t is given by

$$L \frac{di}{dt} + R \left[\frac{i}{I} - \left(\frac{i}{I} \right)^3 \right] = 0 \text{ dan } i(0) = 0.6I$$

and

...6/-

dengan I adalah arus rujukan dengan $I = 1$, L adalah aruhan ($1\Omega s$) dan R adalah rintangan (2Ω). Lakukan pengiraan dengan kaedah Runge-Kutta untuk mendapatkan nilai arus dari $t = 0$ hingga $t = 2s$ dengan saiz langkah $0.25s$.

with I is the reference current with $I = 1$, L is the induction ($1\Omega s$) and R is the resistance (2Ω). Determine the current that flow from $t = 0$ to $t = 2s$ by using Runge-Kutta method with $h = 0.25s$.

(8 markah)

- (b) Satu ujian kekuatan regangan dilakukan terhadap 6 tali yang dikeluarkan oleh sebuah syarikat menunjukkan bahawa nilai min ialah 7750 lb dan sisihan piawai 145 lb, yang mana pengilang tersebut mendakwa bahawa nilai purata kekuatan regangan ialah 8000 lb. Tentukan kebenaran dakwaan tersebut dengan menggunakan aras keertian

A test of the breaking strengths of 6 ropes manufactured by a company showed a mean breaking strength of 7750 lb and a standard deviation of 145 lb, whereas the manufacturer claimed a mean breaking strength of 8000 lb. Can we support the manufacturer's claim at a level of significance of

- (i) 0.05
(ii) 0.1

(8 markah)

...7/-

(c) Diberi pembolehubah rawak X mempunyai fungsi ketumpatan.

A random variable X has density function.

$$f(x) = \begin{cases} ce^{-3x} & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases}$$

Dapatkan
Find

- (i) nilai pemalar c
the constant c
- (ii) $P(1 < X < 2)$
- (iii) $P(X \geq 3)$
- (iv) $P(X < 1)$

(4 markah)

4. (a) Dalam pengiraan kerja haba dalam satu litar elektrik, penilaian hasil kamiran arus $i(t)$ terhadap masa (t) diperlukan dengan arus tersebut adalah arus ulang alik berkala yang melalui suatu penapis arus terus. Diberi fungsi tersebut untuk kalaan pertama ialah

In calculating heat work in an electrical circuit, the determination of current $i(t)$ with time (t) is needed with the periodic reversible current. Given the function for the first period is

$$i(t) = \begin{cases} 4e^{-1.5t} \sin 2\pi t & \text{untuk } 0 \leq t \leq \frac{T}{2} \\ 0 & \text{untuk } \frac{T}{2} \leq t \leq T \end{cases}$$

...8/-

Dengan mengambil tempoh kalaan $T = 1$ saat dan saiz langkah $h = 0.125$ saat, dapatkan hasil kamiran fungsi di atas secara berangka dengan menggunakan kaedah:

Using the period $T = 1$ second and $h = 0.125$ second, find the integration for the above function using numerical method:

- (i) Petua trapezium

Trapezium rule

- (ii) Petua Simpson

Simpson's rule

(Batas ralat tidak perlu dikira)

(The error bound need not be calculated)

(10 markah)

- (b) Seorang jurutera penyelidik bagi sebuah kilang pembuat tayar ditugaskan untuk menyiasat jangka hayat sesebuah tayar baru yang dikeluarkan. 16 tayar telah dibuat dan diuji sehingga tidak boleh digunakan lagi dalam satu ujian jalanraya. Didapati nilai min dan sisihan piawai bagi sampel tersebut ialah 60,139.7 dan 3645.94 km.

A research engineer for a tire manufacturer is investigating tire life for a new rubber compound. He has built 16 tire and tested them to end-of-life in a road test. The sample mean and standard deviation are 60,139.7 and 3645.94 km.

...9/-

- (i) Jurutera tersebut ingin menguji samada nilai min bagi jangka hayat tayar tersebut melebihi 60,000 km. Uji dakwaan tersebut dan buat kesimpulan dengan $\alpha = 0.05$

The engineer would like to demonstrate that the mean life of this new tire is in excess of 60,000 km. Formulate and test appropriate hypotheses and draw conclusions using $\alpha = 0.05$

- (ii) Dapatkan selang keyakinan 95% bagi min jangka hayat tayar tersebut.

Find a 95% confidence interval on mean tire life.

(10 markah)

5. (a) Pecutan sebuah kapal terbang semasa naik ke ruang atmosfera diberikan oleh hubungan:

The acceleration of an aircraft during take off is given by:

$$\frac{dv}{dt} = v^2 + t^3 ; v(0) = 0$$

dengan halaju v dalam km/s dan masa t dalam saat. Dengan menggunakan langkah masa bersaiz 0.2 saat, kirakan nilai halaju sehingga masa satu saat pertama dengan menggunakan kaedah Runge-Kutta.

with velocity v in km/s and t in second. Using the step size equal to 0.2 second, determine the velocity for the first one second using Runge-Kutta method.

(10 markah)

...10/-

- (b) (i) Nyatakan Teoram Cauchy dan syarat-syarat supaya ianya benar.
State Cauchy's theorem and conditions for it to be true.
- (ii) Sahkan teoram Cauchy dengan menyelesaikan fungsi pengamiran $\int_C f(z)dz$ dimana $f(z) = z^2$ mengelilingi sebuah segitiga yang dibentuk dengan menyambungkan titik-titik $z = 2$, $z = 2 + j$ dan $z = 0$ dalam arah berlawanan jam.

Verify Cauchy's theorem by evaluating the integral $\int_C f(z)dz$

where $f(z) = z^2$ follows the path of a triangle formed by joining the points $z = 2$, $z = 2 + j$ and $z = 0$ in an anticlockwise direction.

(10 markah)

...11/-

6. (a) Diameter bagi lubang kabel diketahui mempunyai sisihan piawai 0.01 inci. Satu sampel rawak 10 batang kabel mempunyai purata diameter 1.5045 inci. Gunakan $\alpha = 0.05$.

The diameter of holes for cable harness is known to have a standard deviation of 0.01 in. A random sample of size 10 yields an average diameter of 1.5045 in. Use $\alpha = 0.05$.

- (i) Uji hipotesis bahawa nilai sebenar purata diameter ialah 1.5 inci.

Test the hypotheses that the true mean hole diameter equals 1.5in.

- (ii) Dapatkan selang keyakinan 90% bagi min tersebut.

Find 90% confidence interval on the mean hole diameter.

(10 markah)

- (b) (i) Dapatkan imej garis lurus yang menghubungkan $A(1 + j2)$ dan $B(4 - j3)$ dalam satah z ke satah w melalui pemetaan $w = (2 - j3)z - 4 + j5$. Nyatakan pembesaran, putaran dan translasi yang berkaitan.

Find the image of the straight line joining the point $A(1 + j2)$ and $B(4 - j3)$ in the z plane to the w plane using the mapping $w = (2 - j3)z - 4 + j5$. State the magnification, rotation and translation involved.

- (ii) Selesaikan persamaan $z^6 - z^3 - 12 = 0$; z adalah nombor kompleks.

Solve the equation $z^6 - z^3 - 12 = 0$; z is a complex number.

(10 markah)

ooo0ooo